

21. 9. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 11 NOV 2004

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 2 2 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 1 3 9 0 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 1 3 9 0 8]

出 願 人 光 洋 機 械 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 0 月 2 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋

【書類名】 特許願
【整理番号】 M0308
【提出日】 平成16年 1月22日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B24B 7/17
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府八尾市南植松町 2 丁目 3 4 番地 光洋機械工業株式会社内
 【氏名】 大倉 健司
【特許出願人】
 【識別番号】 000167222
 【氏名又は名称】 光洋機械工業株式会社
 【代表者】 森田 圭二
【代理人】
 【識別番号】 100100273
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 谷藤 孝司
 【電話番号】 06-6645-0394
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 052870
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

研削面が互いに対向するように回転可能に支持される一対の研削砥石と、薄板状のワークを、その両面の被研削面の少なくとも一部が前記研削面間の研削位置に配置された状態で、前記研削砥石の回転軸に平行な回転軸廻りに回転可能に支持するワーク回転支持手段と、前記ワークの被研削面における前記研削位置よりも外側の領域の略全面を両側から挟み込むように配置され且つ流体の圧力により前記ワークを非接触支持する一対の非接触支持手段とを備え、前記非接触支持手段により前記ワークを支持した状態で前記ワークと前記研削砥石とを回転させることにより前記ワーク両面の被研削面を研削するように構成された両頭平面研削装置において、前記非接触支持手段には、その略円形の外縁側から少なくとも前記ワークの中心位置を超えて前記研削砥石に対応する略円弧状の切り欠き部が形成されると共に、前記ワークに対向する非接触支持面には、凹入状に形成され且つその内壁に前記流体を吐出する 1 又は複数の流体供給孔を備えた複数のポケット部と、それらポケット部の周囲の土手を形成する網目状のメッシュ部とが設けられ、前記メッシュ部は、前記非接触支持面の外周に沿って配置される周縁部と、その周縁部の内側の領域を複数に分割するように配置され且つ複数の内外接続部において前記周縁部と接続される内脈部とで構成され、前記周縁部のうち、前記切り欠き部に沿う部分には、少なくとも前記ワークの中心位置の近傍を除く部分に前記内外接続部が設けられていないことを特徴とする両頭平面研削装置。

【請求項 2】

前記周縁部は、前記切り欠き部に沿って設けられる内側周縁部と、それ以外の外側周縁部とが、前記切り欠き部の両端部において接続されており、前記切り欠き部に沿って設けられる前記ポケット部内の前記流体供給孔は、前記内外接続部の近傍及び前記内側周縁部と外側周縁部との接続部の近傍に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の両頭平面研削装置。

【請求項 3】

前記切り欠き部に沿って設けられる前記ポケット部は、前記研削砥石の周方向に沿って半径方向略等幅に形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の両頭平面研削装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】両頭平面研削装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、半導体ウェーハ等の薄板状ワークの両面を研削する両頭平面研削装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

半導体ウェーハ等の薄板状ワークの両面を研削する両頭平面研削装置としては、例えば特許文献1に記載のものが知られている。この特許文献1に記載の両頭平面研削装置は、研削面が互いに対向するように回転可能に支持される一対の研削砥石と、薄板状のワークを、その両面の被研削面の少なくとも一部が研削砥石の研削面間の研削位置に配置された状態で、研削砥石の回転軸に平行な回転軸廻りに回転可能に支持するワーク回転支持手段と、ワークの被研削面における研削位置よりも外側の領域の略全面を両側から挟み込むように配置され且つ流体の圧力によりワークを非接触支持する一対の非接触支持手段とを備え、非接触支持手段によりワークを支持した状態でワークと研削砥石とを回転させることにより、ワーク両面の被研削面を研削するように構成されている。

【0003】

また、この両頭平面研削装置では、研削砥石の研削面の直径がワークの半径と略同じか若干大きい程度に形成されている。即ち、研削砥石の研削面が常にワークの被研削面の中心と外周の一部との両方に掛かるように、研削砥石とワークとの相対位置関係が設定されており、これによって研削砥石によりワークの全面を均等に研削可能となっている。

【0004】

この種の両頭平面研削装置における非接触支持手段の非接触支持面は、例えば図15に示すような形状が一般的であった。即ち、その略円形の外縁側から少なくともワークの中心位置Aを越えて円弧状の切り欠き部111が形成され、この切り欠き部111内に研削砥石112が配置されるようになっている。また、その非接触支持面には、略一様な深さの凹入状に形成されたポケット部113が複数配置され、これらポケット部113の内壁に設けられた流体供給孔（図示省略）から水等の流体が吐出されるようになっている。

【0005】

また、ポケット部113は、ワーク中心Bに対して略同心円状となるように半径方向に複数列（ここでは2列）で配列されている。即ち、ポケット部113の周囲の土手を形成する網目状のメッシュ部114は、非接触支持面の外周に沿って配置される周縁部114aと、その周縁部114aの内側の領域を複数に分割するように配置され且つ複数の内外接続部115において周縁部114aと接続される内脈部114bとで構成されている。

【特許文献1】特開2000-280155号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記のような従来の両頭平面研削装置を用いてウェーハ（例えば直径300mm程度）の両面を研削した場合、研削後のウェーハ表面には、面外方向に μm オーダー以下の波形状（以下、単に波形状という）が同心円状に生じることが知られていたが、この程度の僅かな波形状については従来は特に問題にはならなかった。

【0007】

しかしながら、近年、ウェーハ表面に形成するパターンの微細化が進み、露光装置の焦点深度が非常に浅くなってきたことに伴い、ウェーハ表面の平坦度についてもより高いレベルが要求されるようになり、上記のような μm オーダー以下の波形状と言えども無視できない状況になってきている。

【0008】

本発明は、このような従来の問題点に鑑み、研削によってワーク表面に生じる同心円状

の波形状を解消して研削後のワーク表面の平坦度を更に向上させることが可能な両頭平面研削装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

図15に示した非接触支持面を有する従来の両頭平面研削装置を対象として、その非接触支持面の温度解析を行ったところ、図16に示すように、最も高温となる研削砥石112の外周（切り欠き部111の周囲）に沿って、温度分布の乱れている部分が複数箇所（5箇所）存在することがわかった。この温度分布の乱れた箇所は、切り欠き部111の周囲に沿って存在する内外接続部（内脈部114bと周縁部114aとの接続部分）115等と夫々一致し、更に研削後のウェーハWの表面に生じた波形状の箇所とも略一致している。

【0010】

このことから、切り欠き部111の周囲における温度分布の乱れが、研削後のウェーハ表面に波形状を生じさせる原因の1つであることが推測され、切り欠き部111の周囲に存在する内外接続部115の数が最小限となるようにポケット部113及びメッシュ部114を配置することにより、切り欠き部111の周囲における温度分布の乱れを最小限に抑え、ひいては研削によってワーク表面に生じる同心円状の波形状を抑制できるものと考えられる。

【0011】

そこで、本発明は、研削面が互いに対向するように回転可能に支持される一対の研削砥石と、薄板状のワークを、その両面の被研削面の少なくとも一部が前記研削面間の研削位置に配置された状態で、前記研削砥石の回転軸に平行な回転軸廻りに回転可能に支持するワーク回転支持手段と、前記ワークの被研削面における前記研削位置よりも外側の領域の略全面を両側から挟み込むように配置され且つ流体の圧力により前記ワークを非接触支持する一対の非接触支持手段とを備え、前記非接触支持手段により前記ワークを支持した状態で前記ワークと前記研削砥石とを回転させることにより前記ワーク両面の被研削面を研削するように構成された両頭平面研削装置において、前記非接触支持手段には、その略円形の外縁側から少なくとも前記ワークの中心位置を越えて前記研削砥石に対応する略円弧状の切り欠き部が形成されると共に、前記ワークに対向する非接触支持面には、凹入状に形成され且つその内壁に前記流体を吐出する1又は複数の流体供給孔を備えた複数のポケット部と、それらポケット部の周囲の土手を形成する網目状のメッシュ部とが設けられ、前記メッシュ部は、前記非接触支持面の外周に沿って配置される周縁部と、その周縁部の内側の領域を複数に分割するように配置され且つ複数の内外接続部において前記周縁部と接続される内脈部とで構成され、前記周縁部のうち、前記切り欠き部に沿う部分には、少なくとも前記ワークの中心位置の近傍を除く部分に前記内外接続部が設けられていないことを特徴としたものである。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、非接触支持手段の切り欠き部の周囲に沿って存在する内外接続部の位置を、少なくともワークの中心位置の近傍のみとすることができ、これによって切り欠き部の周囲における温度分布の乱れ箇所を、ワークWの外周部近傍に対応する位置のみ、又はワークWの外周部近傍と中心部近傍とに対応する位置のみとすることができる。これにより、従来の両頭平面研削装置で問題となっていたワークに生じる同心円状の波形状を効果的に防止することができ、研削後のワーク表面の平坦度を更に向上させることが可能となる。

【0013】

また、切り欠き部に沿って設けられるポケット部内の流体供給孔を、内外接続部の近傍、及び切り欠き部に沿って設けられる内側周縁部とそれ以外の外側周縁部との接続部の近傍に配置することにより、流体供給孔から供給される流体がまず内外接続部等の近傍を通過するため、内外接続部等の近傍を効果的に冷却することができ、研削後のワークに生じ

る同心円状の波形状を更に抑制することができる。

【0014】

更に、切り欠き部に沿って設けられるポケット部を、研削砥石の周方向に沿って半径方向略等幅に形成することにより、切り欠き部の周囲の熱伝導特性をその切り欠き部に沿って略一定とすることができ、これによって研削後のワークに生じる同心円状の波形状を更に抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳述する。図1～図13は本発明の第1の実施形態を例示している。なお、以下の説明においては、前後左右の語を用いる際には、図1における下側を前、上側を後、左右を左右というものとする。

【0016】

図1～図7において、1は両頭平面研削装置で、半導体ウェーハ等の薄板円板状ワークWを保持し且つ回転駆動するワークドライブ装置2と、このワークドライブ装置2により保持、回転されるワークWの両面を研削砥石3により研削する砥石装置4とを備えている。これらワークドライブ装置2及び砥石装置4は、水平なベッド5上に着脱自在に固定されている。

【0017】

ワークドライブ装置2は、ワークWの両面を研削処理する際にそのワークWを保持し且つ回転駆動するもので、ワークWをその周縁部及び両面側から保持するワーク保持手段6と、このワーク保持手段6で保持されたワークWを回転駆動するワーク駆動機構7と、ワーク保持手段6を移動可能に支持すると共にその周囲を覆う内部ケース8と、ワーク保持手段6を内部ケース8に対してスライド移動させるスライド駆動機構9と、内部ケース8を支持すると共にその外側を覆う外部ケース10とを備えている。

【0018】

外部ケース10は、ベッド5の上面に略水平に固定されるベース部11と、前後左右の側壁板12a～12dとで上側が開口した略矩形箱形に形成されている。外部ケース10には、その前側に内部ケース8の前側を支持する前部支持手段13が、後側に内部ケース8の後側を支持する後部支持手段14が、それぞれ設けられている。

【0019】

前部支持手段13は、内部ケース8をその前側で揺動自在に支持するもので、左右の側壁板12c、12dの前側上部に夫々設けられた一対の軸受け部15a、15bと、左右の側壁板12c、12d間に水平に架設され且つその両端側において軸受け部15a、15bにより回転自在に支持された支持ロッド16とを備えている。この支持ロッド16は、内部ケース8の前側左右に設けられている支持ブラケット17の貫通孔18に挿通され、固定ボルト19によりその支持ブラケット17に固定されている。即ち、内部ケース8は、その前側の支持ブラケット17を介して支持ロッド16により揺動可能に支持されている。

【0020】

後部支持手段14は、内部ケース8をその後側で高さ位置調整可能に支持するためのもので、後側壁板12bの前側上部に設けられたブラケット20により左右方向の軸廻りに回転自在に支持されたカム21と、例えば左側壁板12cの外側に着脱可能に固定され且つカム21を駆動軸22を介して回転駆動する駆動モータ23とを備え、カム21上に、内部ケース8の後側に設けられた支持ローラ24が載せられている。駆動モータ23を作動させると、駆動軸22を介してカム21が回転し、そのカム21上に載っている支持ローラ24の位置が上下する。即ち、内部ケース8は、その後側の支持ローラ24を介して外部ケース10側のカム21により高さ位置調整可能に支持されている。

【0021】

また、外部ケース10内の下部には、研削砥石3のドレッシングを行うドレッシング装置25が配置されている。このドレッシング装置25は、例えばベッド5に着脱自在に固

定されている。

【0022】

内部ケース 8 は、前後左右の側壁板 31a ~ 31d により上下が開口した略矩形箱形に形成されており、例えば外部ケース 10 内の上部側に配置されている。支持ブラケット 17 は、前側壁板 31a の前側左右に夫々固定され、支持ローラ 24 は、後側壁板 31b の後側上部に左右方向の軸廻りに回転可能に支持されている。

【0023】

また、前側壁板 31a には、開口 30 が左右方向に形成されており、この開口 30 内に板厚測定手段 32 が左右方向移動可能に配置されている。この板厚測定手段 32 は、ワーク W の研削後の板厚を測定するためのもので、例えば後述する支持プレート 42a に装着されており、前後方向に長いロッド状に形成され且つその先端側（後側端部）に測定端 33a が設けられた一対の測定アーム 33 と、これら測定アーム 33 の上下に平行に配置された前後方向の案内レール 34 と、測定アーム 33 をその前側端部において支持すると共に案内レール 34 により前後方向摺動自在に支持される本体部 35 と、この本体部 35 に固定された前後方向のラック 36 と、本体部 35 の近傍、例えば下側に配置され且つラック 36 に噛み合うピニオン 37a を回転駆動することにより本体部 35 を案内レール 34 に沿って前後方向に移動させる駆動モータ 37 とを備えている。

【0024】

ワーク保持手段 6 は、互いに対向するように配置され且つ内部ケース 8 により左右方向移動可能に支持される左右のワーク保持体 41a, 41b により構成されている。これらワーク保持体 41a, 41b は、夫々、前後方向の鉛直面に平行に配置された一対の支持プレート 42a, 42b と、それら支持プレート 42a, 42b の対向面側に設けられた一対のサポートパッド（非接触支持手段）43a, 43b とを備えている。

【0025】

サポートパッド 43a, 43b は、水等の流体の圧力によりワーク W を両面側から非接触支持するためのもので、略円板状に形成されており、例えばその下部側には、その外縁側から当該サポートパッド 43a, 43b の中心位置 A を若干越えた位置まで研削砥石 3 に対応する円弧状の砥石用切り欠き部 44 が上向きに形成されている。

【0026】

図 8 ~ 図 10 は、左ワーク支持体 41a 側のサポートパッド 43a を示している。なお、右ワーク支持体 41b 側のサポートパッド 43b の形状もこのサポートパッド 43a と略同様であるため、サポートパッド 43b 側の拡大図面は省略し、相違する点についてはその都度説明する。

【0027】

サポートパッド 43a, 43b の対向面側には、砥石用切り欠き部 44 を除く外縁側に沿って、内側の非接触支持面 45 よりも一段下がった段差部 46 が所定幅で形成されている。また、段差部 46 の所定位置、例えば最上部位置には、中心位置 A 側に向けて円弧状に凹入する凹入部 47 が形成されている。また、左ワーク支持体 41a 側のサポートパッド 43a では、凹入部 47 の中央にその凹入部 47 と同心円状の貫通孔 47a が板厚方向（左右方向）に形成されている。サポートパッド 43b 側には凹入部 47 のみが形成され、貫通孔 47a は形成されていない。

【0028】

サポートパッド 43a, 43b の非接触支持面 45、即ち対向面側の段差部 46 よりも内側の部分には、板厚方向に凹入する複数のポケット部 51 が形成されており、それらポケット部 51 以外の部分はポケット部 51 の土手を形成する網目状のメッシュ部 52 となっている。

【0029】

メッシュ部 52 は、非接触支持面 45 の外周に沿って設けられる周縁部 53 と、その周縁部 53 の内側の領域を複数に分割するように設けられ且つ複数の内外接続部 52a において周縁部 53 と接続される内脈部 54 とで構成されている。更に、周縁部 53 は、砥石

用切り欠き部 44 に沿って設けられる内側周縁部 53a と、それ以外の外側周縁部 53b とで構成されており、それら内側周縁部 53a と外側周縁部 53b とは砥石用切り欠き部 44 の両端部で互いに接続されている。

【0030】

内脈部 54 には、その幅方向の略中央を通るように所定幅の溝部 55 が形成されている。溝部 55 は、後述する流体供給孔 62 からポケット部 51 内に吐出された流体の排出通路として機能するものであって、内脈部 54 の各交差部又は分岐部において互いに交差又は分岐し、またその端部は夫々周縁部 53 を横切って段差部 46 又は砥石用切り欠き部 44 側に連通している。なお、溝部 55 の深さは、段差部 46 の深さよりも小さく形成されている。

【0031】

内側周縁部 53a 上の所定位置、例えば砥石用切り欠き部 44 の両端部近傍と中心位置 A の近傍との 3 箇所には、エア圧によりワーク W との距離を検出するための距離検出用センサ孔 56 が形成されている。この距離検出用センサ孔 56 は、サポートパッド 43a、43b 内の連通路（図示省略）を介して例えば流体供給源に接続されており、所定の距離検出手段（図示省略）が、その流体供給源のエア圧に基づいてサポートパッド 43a、43b とワーク W との間の距離を夫々検出するようになっている。

【0032】

また、左ワーク支持体 41a 側のサポートパッド 43a では、周縁部 53 上の所定位置、例えば外側周縁部 53b 上における最上部位置の近傍（凹入部 47 の両側近傍）及び上下方向中央位置の計 6 箇所に、着座検出用センサ孔 58 が形成されている。この着座検出用センサ孔 58 は、サポートパッド 43a 内の連通路 59 を介して例えば負圧源に接続されており、所定の着座検出手段（図示省略）が、その負圧源の負荷の変動に基づいてワーク W の着座の有無を検出するようになっている。

【0033】

なお、周縁部 53 は、センサ孔 56、58 の周囲に一定の幅を確保すべく、それらセンサ孔 56、58 の近傍では内側のポケット部 51 側に広く形成されている。なお、右ワーク支持体 41b 側のサポートパッド 43b には着座検出用センサ孔 58 は形成されていないが、メッシュ部 52 についてはサポートパッド 43a 側と略同じ形状に形成されている。

【0034】

また、非接触支持面 45 が上記のようなメッシュ部 52 により網目状に区切られることにより、本実施形態では各サポートパッド 43a、43b に夫々 6 個のポケット部 51 が、中心位置 A を通る鉛直軸に対して略対称となるように配置されている。これら 6 個のポケット部 51 のうち、2 個のポケット部 51a、51b が、砥石用切り欠き部 44 に沿って隣接して配置されており、それら 2 個のポケット部 51a、51b の間に内外接続部 52a が設けられている。即ち、本実施形態のサポートパッド 43a、43b では、周縁部 53 のうち、砥石用切り欠き部 44 に沿う内側周縁部 53a 上には、内外接続部 52a は中心位置 A の近傍の 1 箇所にのみ設けられており、内側周縁部 53a 上におけるそれ以外の位置には内外接続部 52a は設けられていない。

【0035】

また、砥石用切り欠き部 44 に沿って配置される 2 個のポケット部 51a、51b は、砥石用切り欠き部 44 の周方向、即ち研削砥石 3 の周方向に沿って半径方向略等幅に形成されている。また、残りの 4 個のポケット部 51c～51f は、その残りの領域を、内脈部 54 のうち、ワーク W の半径方向に配置された部分により、略同じ面積となるように区切られて形成されている。

【0036】

サポートパッド 43a、43b 内には、その面内に縦横夫々 1 又は複数本の流体通路 60 が配設されている。これら流体通路 60 は、互いに交差することによりそれら全てが連通している。また、サポートパッド 43a、43b の裏側（対向面の反対側）には、メッ

シュ部 52 に対応する所定位置、例えば中心位置 A の上方に、流体通路 60 に連通する流体供給口 61 が、対向面側への凹入状に形成されている。なお、流体通路 60 の外周面側端部 60a は全て閉栓されている。

【0037】

また、各ポケット部 51 には、その内壁に、流体を吐出する流体供給孔 62 が夫々 1 又は複数形成されている。この流体供給孔 62 は、全て流体通路 60 に沿った位置に形成されており、サポートパッド 43a, 43b の板厚方向に形成された接続通路 63 を介して流体通路 60 に夫々連通している。

【0038】

砥石用切り欠き部 44 に沿って設けられる 2 個のポケット部 51a, 51b には、流体供給孔 62 が夫々複数、例えば 5 個ずつ設けられており、それら複数の流体供給孔 62 は、内外接続部 52a の近傍及び内側周縁部 53a と外側周縁部 53b との接続部 64 の近傍とに集中的に配置されている。

【0039】

また、サポートパッド 43a, 43b には、砥石用切り欠き部 44 を除く外周側の所定位置、例えば後側の上下方向略中央位置から内側（中心側）に向けて所定深さの板厚センサ用切り欠き部 65 が例えば水平方向に形成されている。

【0040】

支持プレート 42a, 42b は、上下方向寸法がサポートパッド 43a, 43b と略等しく、前後方向寸法がサポートパッド 43a, 43b よりも大きい略矩形状に形成されており、その対向面側の略中央位置に、サポートパッド 43a, 43b が例えば着脱可能に固定されている。また、支持プレート 42a, 42b には、サポートパッド 43a, 43b 側の砥石用切り欠き部 44 に対応する切り欠き部 70 が形成され、またサポートパッド 43a, 43b 側の流体供給口 61 に連通すると共に流体供給手段（図示省略）に接続された流体通路 71 が形成されている。更に、左ワーク支持体 41a 側の支持プレート 42a には、サポートパッド 43a 側の貫通孔 47a に対応する貫通孔 72 が形成されている。

【0041】

左ワーク支持体 41a 側の支持プレート 42a には、右ワーク支持体 41b との対向面側であってサポートパッド 43a の周辺部に、4 個の支持ローラ 73 が、例えばサポートパッド 43a の外周に沿って略等ピッチで配置されており、これら 4 個の支持ローラ 73 により、ワーク W を保持するワーク保持キャリア（ワーク回転支持手段）74 が回転自在に支持されている。

【0042】

ワーク保持キャリア 74 は、図 11 及び図 12 に示すように、肉厚のリング部 75 と、このリング部 75 から半径方向内側に所定寸法だけ突出する薄板状の保持プレート 76 とで構成されている。保持プレート 76 の内周側はワーク W を遊嵌可能なワーク嵌め入れ部 77 となっており、その内周側の一部に半径方向内側に向けて形成された突起部 78 が、ワーク W 側のブッチ部 Wn と噛み合うようになっている。なお、保持プレート 76 の板厚はワーク W の板厚よりも小さく形成されている。

【0043】

また、ワーク保持キャリア 74 は、そのリング部 75 がサポートパッド 43a, 43b 側の段差部 46 に対応する大きさに形成され、また保持プレート 76 の内径は、サポートパッド 43a, 43b 側の非接触支持面 45 の外径よりも若干小さく形成されており、支持ローラ 73 により、その中心がサポートパッド 43a, 43b 側の中心位置 A とそのサポートパッド 43a, 43b の面内方向に略一致するように支持されている。これにより、ワーク保持キャリア 74 に保持されたワーク W は、その外縁部がサポートパッド 43a, 43b の外側周縁部 53b 上に位置することとなる。以下、ワーク W の中心位置を、サポートパッド 43a, 43b 側の中心位置 A と区別して A' の符号で表すものとする。

【0044】

また、リング部 75 の内周側には、サポートパッド 43 a 側の凹入部 47 内に配置されたワーク駆動ギア 79 に噛み合う内歯 80 が形成されており、このワーク駆動ギア 79 を含むワーク駆動機構 7 の駆動によりワーク保持キャリア 74 を介してワーク W が回転するようになっている。

【0045】

ワーク保持体 41 a, 41 b は、内部ケース 8 側に左右方向に設けられた複数本、例えば 4 本の案内ロッド 81 により左右方向摺動自在に支持されている。即ち、内部ケース 8 側には、左右の側壁板 31 c, 31 d 間に、前後上下各 1 本、計 4 本の案内ロッド 81 が架設されており、また、ワーク保持体 41 a, 41 b には、ワーク支持体 41 a, 41 b 上で且つサポートパッド 43 a, 43 b の左右両側の位置に、案内ロッド 81 に対応する 4 個の貫通孔 82 が設けられており、ワーク保持体 41 a, 41 b は、内部ケース 8 側の案内ロッド 81 に対して貫通孔 82 を摺動スリーブ 83 を介して摺動自在に嵌合されることにより、左右方向摺動自在に支持されている。

【0046】

なお、案内ロッド 81 は、ワーク保持体 41 a, 41 b と内部ケース 8 との間でフレキシブルカバー 81 a により被覆されている。

【0047】

また、ワーク保持体 41 a, 41 b は、スライド駆動機構 9 により、案内ロッド 81 に沿って夫々スライド駆動されるようになっている。スライド駆動機構 9 は、図 4 等に示すように、上下の案内ロッド 81, 81 間に対応して、ワーク保持体 41 a, 41 b の左右両側に配置されており、駆動軸 84 a を左ワーク保持体 41 a 側に向けた状態でシリンダ本体が右ワーク保持体 41 b の支持プレート 42 b に固定され且つ駆動軸 84 a が左ワーク保持体 41 a 側に固定された空気圧式等の第 1 シリンダ 84 と、シリンダ本体が内部ケース 8 の左側壁板 31 c に固定され且つ右ワーク保持体 41 b 側に向けて配置された駆動軸 85 a が左ワーク保持体 41 a に固定された空気圧式等の第 2 シリンダ 85 とで構成されている。

【0048】

第 1 シリンダ 84 は、そのシリンダ本体が右ワーク保持体 41 b の支持プレート 42 b の右面側に固定され、駆動軸 84 a は支持プレート 42 b に形成された案内孔 86 を摺動自在に貫通して左ワーク保持体 41 a に固定されている。第 2 シリンダ 85 は、そのシリンダ本体が内部ケース 8 の左側壁板 31 c の左面側に固定され、駆動軸 85 a は左側壁板 31 c に形成された案内孔 87 を摺動自在に貫通し、左ワーク保持体 41 a 側の支持プレート 42 a に固定されている。

【0049】

このスライド駆動機構 9 により、ワーク W の研削時には、ワーク保持体 41 a, 41 b が、内部ケース 8 内の左右方向略中央位置においてサポートパッド 43 a, 43 b が互いに近接する「研削時位置」（図 1～図 3 参照）に保持される。この「研削時位置」において、ワーク保持体 41 a, 41 b 上の少なくとも 1 箇所、例えば 4 つの角部に設けられた位置決め手段 89 の当接部 89 a が、内部ケース 8 側のストッパー 90 に当接して正確に位置決めされる。なお、当接部 89 a はその突出量を調整可能なボルト等により構成されている。

【0050】

ワーク W の着脱時には、ワーク保持体 41 a, 41 b が「研削時位置」にある状態から、第 1 シリンダ 84 側のみが駆動軸 84 a を突出させる方向に作動され、右ワーク保持体 41 b 側が左ワーク保持体 41 a から所定距離だけ離間した「ワーク着脱時位置」（図 5 参照）に保持される。また、ドレッシング装置 25 により研削砥石 3 のドレッシングを行う際には、例えばワーク保持体 41 a, 41 b が「研削時位置」にある状態から、第 1 シリンダ 84 側が駆動軸 84 a を突出させる方向（左方向）に作動され、更に第 2 シリンダ 85 側が駆動軸 85 a を引き込む方向（左方向）に作動され、これによって左右のワーク保持体 41 a, 41 b が共に離間方向に移動し、「ドレッシング作業時位置」（図 4 参照

)に保持される。

【0051】

なお、駆動軸 85a は、内部ケース 8 の左側壁板 31c と左ワーク保持体 41a との間でフレキシブルカバー 91 により被覆されている。また、第 1 シリンダ 84 のシリンダ本体右端部は、外部ケース 10 の右側壁板 12d に形成された開口部 92 を介して外部ケース 10 の外側に突出し、その突出部の側面の少なくとも一部がフレキシブルカバー 93 により被覆されている。更に、第 2 シリンダ 85 のシリンダ本体左端部は、外部ケース 10 の左側壁板 12c に形成された開口部 94 を介して外部ケース 10 の外側に突出し、その突出部の側面の少なくとも一部がフレキシブルカバー 95 により被覆されている。

【0052】

ワーク駆動機構 7 は、図 3 等に示すように、左ワーク支持体 41a 側に配置されたワーク駆動ギア 79 と、内部ケース 8 側に固定され且つワーク駆動ギア 79 を回転駆動するワーク駆動モータ 97 とを備えている。

【0053】

ワーク駆動ギア 79 は、その回転軸 79a をサポートパッド 43a の貫通孔 47a 側から支持プレート 42a の貫通孔 72 にかけて挿入した状態で凹入部 47 内に回転自在に配置されている。このワーク駆動ギア 79 の回転軸 79a の左端側には、例えば軸方向の溝 98a が形成された連結軸 98 が連結されている。

【0054】

ワーク駆動モータ 97 は、外部ケース 10 側の開口孔 99 を介して内部ケース 8 の右側壁板 31c の外側に着脱可能に固定されている。ワーク駆動モータ 97 は、その駆動軸 97a の回転が伝達される駆動連結部 100 が、駆動軸 97a から偏心して設けられている。この駆動連結部 100 には、その中央に連結軸 98 側の溝 98a に対応する突起部（図示省略）が形成された左右方向の貫通孔が形成されており、この貫通孔に、左ワーク支持体 41a 側の連結軸 98 が、内部ケース 8 の左側壁板 31c の貫通孔 101 を介して左右方向摺動自在に貫通している。

【0055】

これにより、内部ケース 8 に対して左ワーク支持体 41a が左右方向移動可能でありながら、内部ケース 8 側のワーク駆動モータ 97 の駆動力が駆動軸 97a、駆動連結部 100、連結軸 98 を介してワーク駆動ギア 79 に伝達される。

【0056】

なお、内部ケース 8 の左側壁板 31c と左ワーク保持体 41a との間には、連結軸 98 を覆うフレキシブルカバー 96 が装着されている。

【0057】

砥石装置 4 は、例えばカップ型の研削砥石 3 と、この研削砥石 3 を回転駆動する駆動モータ（図示省略）とを備え、ワークドライブ装置 2 の左右両側に夫々 1 台ずつ配置されている。各砥石装置 4 は、夫々の研削砥石 3 が、ワークドライブ装置 2 側の外部ケース 10 に設けられた開口孔 102、内部ケース 8 に設けられた切り欠き部 103、ワーク保持体 41a、41b 側の切り欠き部 70 及び砥石用切り欠き部 44 を介して、ワーク保持キャリア 74 で保持されたワーク W の両面側に対向するように配置されている。

【0058】

なお、砥石装置 4 は、研削砥石 3 を軸方向（左右方向）に移動可能に構成されており、ワーク W の着脱時には、研削砥石 3 を、「研削位置」から所定の「待機位置」まで移動させるようになっている。

【0059】

以上のような構成を有する両頭平面研削装置 1 において、ワーク W の研削を行う際には、研削砥石 3 を「待機位置」に、ワーク保持体 41a、41b を「ワーク着脱時位置」に夫々保持した状態で、ワーク W が、図示しないロードにより、ワーク保持体 41a、41b 間を経てワーク保持キャリア 74 のワーク嵌め入れ部 77 内に装着される（図 5 参照）。このとき、ワーク W 側のノッチ部 Wn にワーク嵌め入れ部 77 側の突起部 78 が係合し

、ワークWはサポートパッド43aの非接触支持面45に略当接した状態となる(図11, 図12参照)。

【0060】

ワークWがワーク保持キャリア74のワーク嵌め入れ部77内に装着されると、ワークWによりサポートパッド43a側の着座検出用センサ孔58が略閉鎖された状態となるため、着材検出用センサ孔58に接続されている負圧源側の負荷の変動に基づいて着座検出手段によりワークWの着座が検出される。

【0061】

ワークWの着座が検出されると、第1シリンダ84が駆動軸84aを引き込む方向に作動されて右ワーク保持体41bが左ワーク保持体41a側に移動し、サポートパッド43a, 43bがワークWの両面側に近接する「ワーク着脱時位置」に保持される。そして、流体供給手段(図示省略)から支持プレート42a, 42b側の流体通路71、サポートパッド43a, 43b側の流体供給口61、流体通路59、接続通路63を介して各ポケット部51の流体供給孔62から空気、水等の流体が吐出され、ワークWは、研削砥石3による研削位置よりも外側の領域において、その両面側からこの流体の圧力を受けることにより非接触状態で保持される。

【0062】

この状態で、ワーク駆動モータ97の駆動によりワーク駆動ギア79を介してワーク保持キャリア74が回転を開始し、それによってワークWも回転を開始し、また左右の研削砥石3も回転を開始する。ワークWが回転を開始すると、左右の研削砥石3が回転を開始すると共に、「待機位置」から徐々にワークWの被研削面に接近し、やがて左右の研削砥石3によりワークWが研削位置において両側から挟まれた状態となり、ワークWの研削が始まる。

【0063】

研削砥石3による研削中に、例えば左右の研削砥石3の摩耗量に差が生じ、研削砥石3によるワークWの研削位置と、サポートパッド43a, 43bによるワークWの保持位置との間に左右方向のズレが生じると、ワークWが保持位置と研削位置との間で曲がった状態となり、平坦度が低下してしまう等の問題がある。そこで、ワークWの研削中は、サポートパッド43a, 43bの各距離検出用センサ孔56から空気等の流体を供給して、そのエア圧に基づいて距離検出手段によりワークWと各サポートパッド43a, 43bとの距離を夫々検出し、その検出結果に基づいて、ワークWと各サポートパッド43a, 43b間の距離が均等となるように、例えば左右の研削砥石3の左右方向位置を調整するように制御されるように構成されている。なお、研削砥石3側ではなく、ワーク保持体41a, 41b側の左右方向位置を調整するように構成してもよい。

【0064】

ワークWが研削される際、各ポケット部51の流体供給孔62から供給される流体の圧力は一定に保たれる。ワークWの研削中は、研削砥石3とワークWとの摩擦によってその研削砥石3の近傍が高温となり、その熱は砥石用切り欠き部44の周縁部からサポートパッド43a, 43b側に伝導する。サポートパッド43a, 43b側に伝導された熱は、流体が充填されているポケット部51を避けてメッシュ部52に沿って伝導しようとするため、砥石用切り欠き部44に沿った内側周縁部53a上では、砥石用切り欠き部44の両端部側における外側周縁部53b側への接続部分、及び内脈部54に繋がる内外接続部52aにおいて温度変化の勾配がその他の部分に比べて小さくなり、温度分布に乱れが生じ、その温度分布の乱れた位置に対応してワークW側に波形状が生じる。

【0065】

ここで、本実施形態の両頭平面研削装置1では、内側周縁部53a上には、内外接続部52aは中心位置Aの近傍の1箇所のみ設けられているため、温度分布に乱れを生じる箇所は、砥石用切り欠き部44の両端部側における内側周縁部53aから外側周縁部53b側への接続部分と、中心位置Aの近傍における1個の内外接続部52aのみ、即ちワークWの半径方向で見れば中心位置A'近傍と外周部近傍に対応する位置のみとなる(図1

3 参照)。これにより、従来の両頭平面研削装置で問題となっていたワーク W に生じる同心円状の波形状を効果的に防止することができ、研削後のワーク W 表面の平坦度を更に向上させることが可能となった。

【0066】

なお、ワーク W に波形状が生じるのは、ワーク W を面外方向に曲げるように作用する何らかの物理的な力が生じているからであり、その物理的な力が、内側周縁部 53 a 上における温度分布の乱れた位置に対応して生じているものと考えられる。本実施形態の両頭平面研削装置 1 でも、内側周縁部 53 a 上において温度分布の乱れを生じる箇所は依然として残されており、その位置に対応してワーク W に何らかの物理的な力が作用しているものと考えられるが、その箇所がワーク W の中心部近傍と外周部近傍に対応する位置のみであって、その中間部分には存在しないため、物理的な力の作用点の間隔が従来よりも広く、それによってワーク W に作用する曲げ力が緩和されて波形状が抑制できたものと推測できる。

【0067】

また、砥石用切り欠き部 44 に沿って設けられているポケット部 51 a, 51 b 内の流体供給孔 62 は、内外接続部 52 a の近傍、及び内側周縁部 53 a と外側周縁部 53 b との接続部の近傍に集中的に配置されているため、それらの流体供給孔 62 から供給される流体はまず内外接続部 52 a 等の近傍を通過することとなり、内外接続部 52 a 等の近傍を効果的に冷却することができ、研削後のワーク W に生じる同心円状の波形状を更に抑制することができる。

【0068】

更に、砥石用切り欠き部 44 に沿って設けられるポケット部 51 a, 51 b は、砥石用切り欠き部 44 の周方向、即ち研削砥石 3 の周方向に沿って半径方向略等幅に形成されているため、砥石用切り欠き部 44 の周囲の熱伝導特性をその砥石用切り欠き部 44 に沿って略一定とすることができ、これによって研削後のワーク W に生じる同心円状の波形状を更に抑制することができる。

【0069】

ワーク W の研削が終了すると、板厚測定手段 32 の駆動モータ 37 が作動し、ラック 36 を介して本体部 35 が案内レール 34 に沿って後ろ向きに移動し、本体部 35 の後側の左右一対の測定アーム 33, 33 がサポートパッド 43 a, 43 b の板厚センサ用切り欠き部 65 内に進入して、その測定アーム 33, 33 の先端側の一対の測定端 33 a, 33 a によりワーク W がその両面側から挟み込まれ、これによってワーク W の研削後の板厚が測定される。

【0070】

板厚測定手段 32 によるワーク W の板厚測定が終了すると、板厚測定手段 32 の測定アーム 33 がサポートパッド 43 a, 43 b 側の板厚センサ用切り欠き部 65 から退去する。そして、また研削砥石 3 が「研削位置」から「待機位置」まで移動され、またワーク保持体 41 b が「研削時位置」から「ワーク着脱時位置」まで移動され、図示しないローダにより研削後のワーク W がワーク保持キャリア 74 のワーク嵌め入れ部 77 から取り出され、搬出される。

【0071】

図 14 は本発明の第 2 の実施形態を例示し、周縁部 53 のうち、砥石用切り欠き部 44 に沿う内側周縁部 53 a の部分に、内脈部 54 との接続部分である内外接続部 52 a を一切設けないように構成したサポートパッド 43 a, 43 b の例を示している。

【0072】

本実施形態のサポートパッド 43 a, 43 b は、図 14 に示すように、砥石用切り欠き部 44 に沿って配置されるポケット部 51 を 1 個とした点で第 1 の実施形態と相違している。このような構成を採用すると、ポケット部 51 の領域が広がる分だけその領域内の圧力分布が不均一になりやすい等の欠点がある半面、内側周縁部 53 a の部分に内外接続部 52 a を一切設けない構成とすることができ、研削後のワーク W に生じる波形状をよ

り小さくすることができる利点がある。

【0073】

即ち、このように内側周縁部 53a の部分に内外接続部 52a を一切設けない構成とすれば、内側周縁部 53a の部分において温度分布に乱れを生じる箇所は、砥石用切り欠き部 44 の両端部側における内側周縁部 53a から外側周縁部 53b 側への接続部分のみ、即ちワーク W の外周部近傍に対応する位置のみとなるため、ワーク W に生じる同心円状の波形状を第 1 の実施形態の場合よりも更に効果的に防止することができ、研削後のワーク W 表面の平坦度を更に向上させることが可能となる。

【0074】

以上、本発明の各実施形態について例示したが、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、サポートパッド 43a、43b における非接触支持面 45 の形状は、周縁部 53 のうち、砥石用切り欠き部 44 に沿う部分に少なくともワーク W の中心位置 A' の近傍、即ち中心位置 A の近傍を除く部分に内外接続部 52a が設けられていなければよく、それ以外の条件は任意に設定可能である。例えば、ポケット部 51 を、砥石用切り欠き部 44 の半径方向に 3 列（3 層）以上設けてもよいし、砥石用切り欠き部 44 側から 2 列目（2 層目）以降のポケット部 51 の形状、配置等は任意である。

【0075】

ワーク W を回転可能に支持するワーク回転支持手段は、実施形態に示したワーク保持キャリア 74 を用いたものに限られるものではなく、例えばワーク W の外縁部を 3 個以上の支持ローラによって直接保持すると共に、それら支持ローラの内の 1 個又はそれ以外の駆動ローラによってワーク W を直接回転駆動するように構成してもよい。

【0076】

また、ワーク保持キャリアを用いてワーク W を回転可能に支持する場合、そのワーク保持キャリアの形状等やその駆動機構は任意である。例えば、ワーク保持キャリアの外周側に駆動ギア 79 が噛み合う外歯を形成してもよい。

【0077】

サポートパッド 43a、43b 以外のワークドライブ装置 2 側の構成、砥石装置 4 側の構成についても、実施形態のものを任意に変更できる。

【0078】

実施形態では、研削砥石 3 を左右方向に対向させて配置した両頭平面研削装置の例を示したが、本発明はその他の両頭平面研削装置、例えば研削砥石 3 を上下方向に対向させるように構成したもの等にも同様に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態を示す両頭平面研削装置の平面図である。

【図 2】 本発明の第 1 の実施形態を示す両頭平面研削装置の正面図である。

【図 3】 本発明の第 1 の実施形態を示す両頭平面研削装置の正面断面図である。

【図 4】 本発明の第 1 の実施形態を示す両頭平面研削装置の正面断面図である。

【図 5】 本発明の第 1 の実施形態を示すワーク装着処理の説明図である。

【図 6】 本発明の第 1 の実施形態を示す両頭平面研削装置の右方向の側面断面図である。

【図 7】 本発明の第 1 の実施形態を示す両頭平面研削装置の左方向の側面断面図である。

【図 8】 本発明の第 1 の実施形態を示すサポートパッドの側面図である。

【図 9】 本発明の第 1 の実施形態を示すサポートパッドの平面図である。

【図 10】 本発明の第 1 の実施形態を示すサポートパッドの横断面図である。

【図 11】 本発明の第 1 の実施形態を示す両頭平面研削装置の要部拡大断面図である。

。

【図 12】 本発明の第 1 の実施形態を示すワーク保持キャリアの側面図である。

【図 1 3】 本発明の第 1 の実施形態を示すサポートパッドによる温度解析結果を示す図である。

【図 1 4】 本発明の第 2 の実施形態を示すサポートパッドの側面図である。

【図 1 5】 従来技術に係る非接触支持手段の非接触支持面の側面図である。

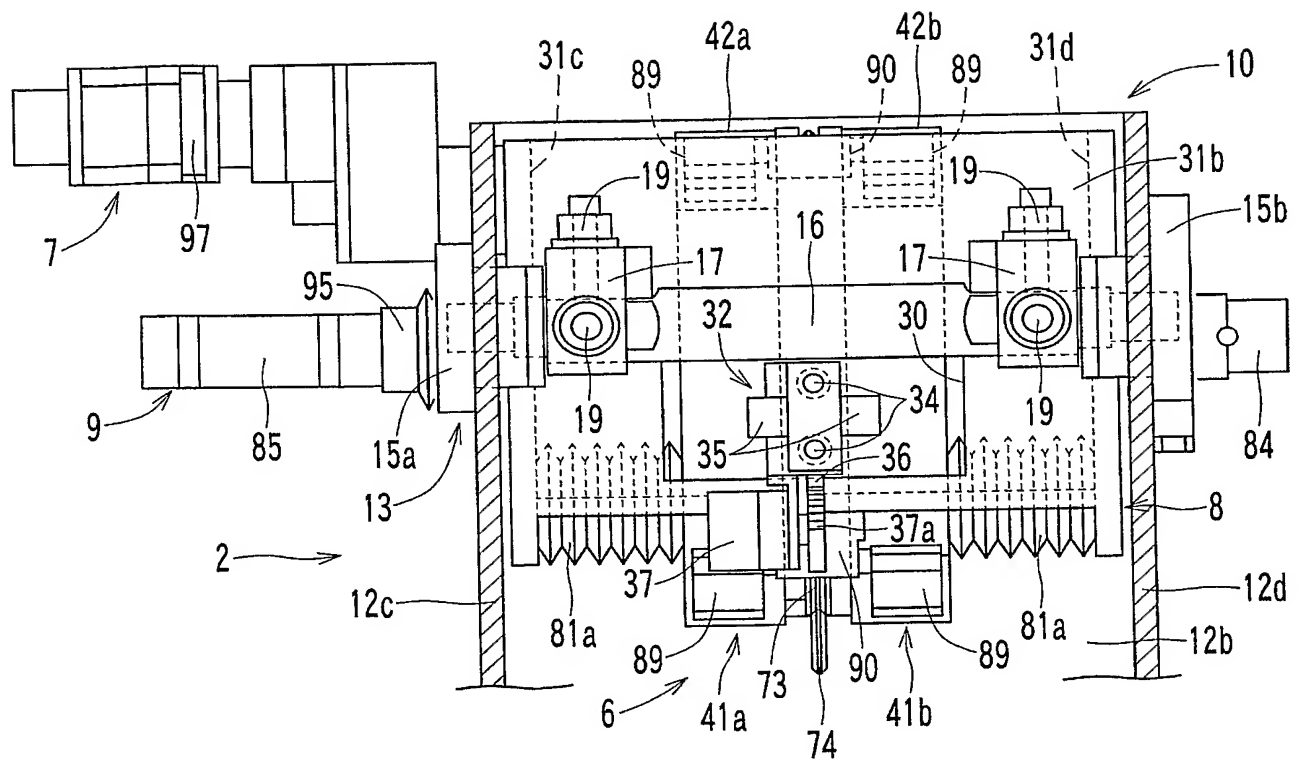
【図 1 6】 従来技術に係る非接触支持手段による温度解析結果を示す図である。

【符号の説明】

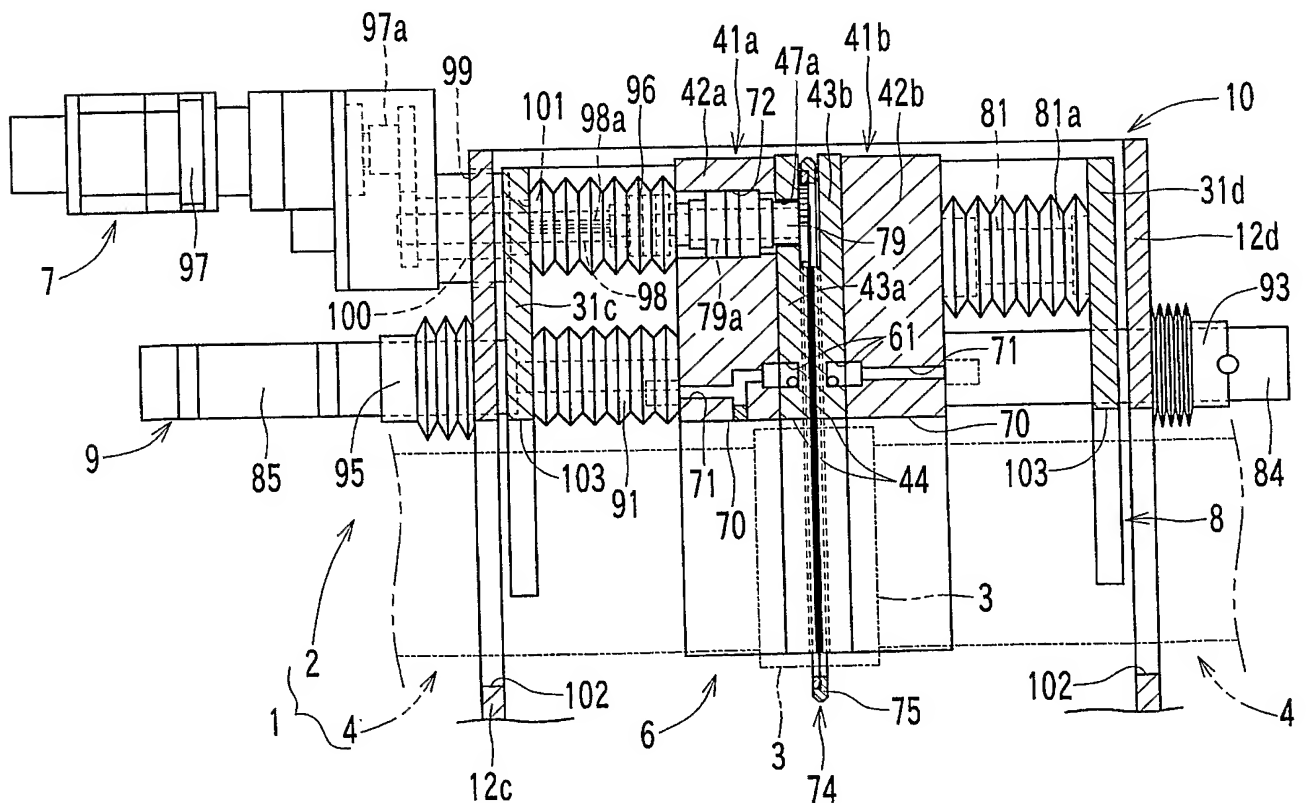
【0080】

- 1 両頭平面研削装置
- 3 研削砥石
- 4 3 a, 4 3 b サポートパッド (非接触支持手段)
- 4 4 砥石用切り欠き部 (切り欠き部)
- 4 5 非接触支持面
- 5 1, 5 1 a ~ 5 1 f ポケット部
- 5 2 メッシュ部
- 5 2 a 内外接続部
- 5 3 周縁部
- 5 3 a 内側周縁部
- 5 3 b 外側周縁部
- 5 4 内脈部
- 6 2 流体供給部
- 7 4 ワーク保持キャリア (ワーク回転支持手段)
- W ワーク

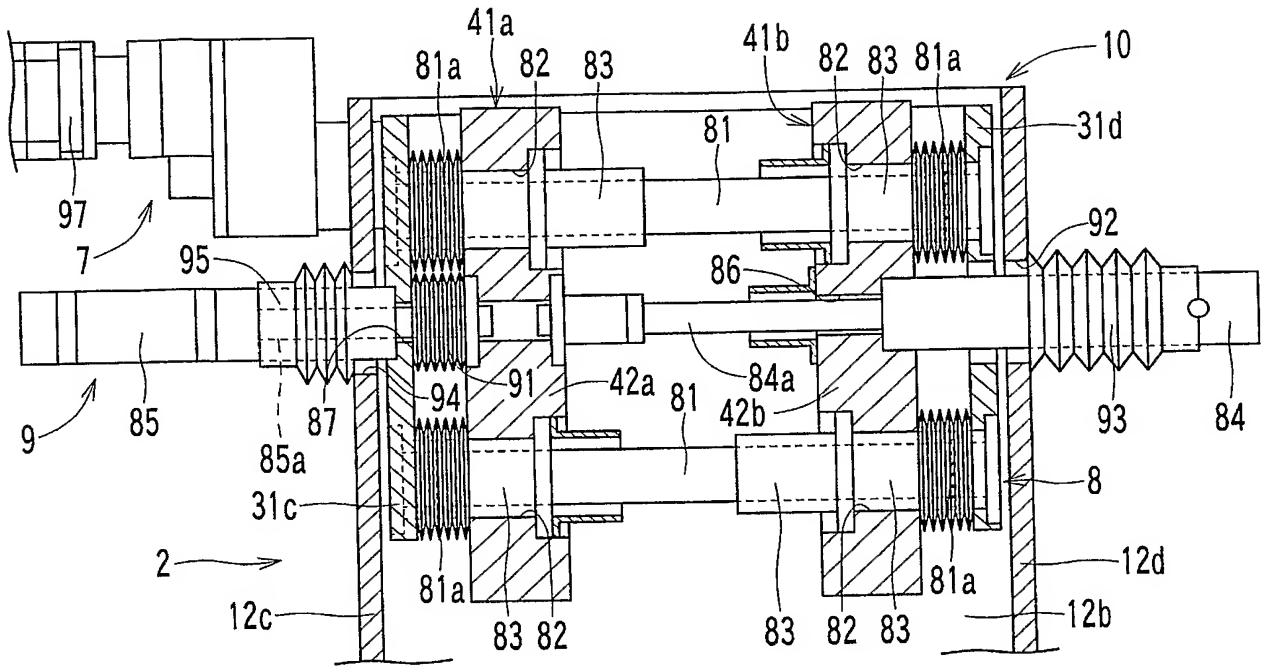
【図 2】



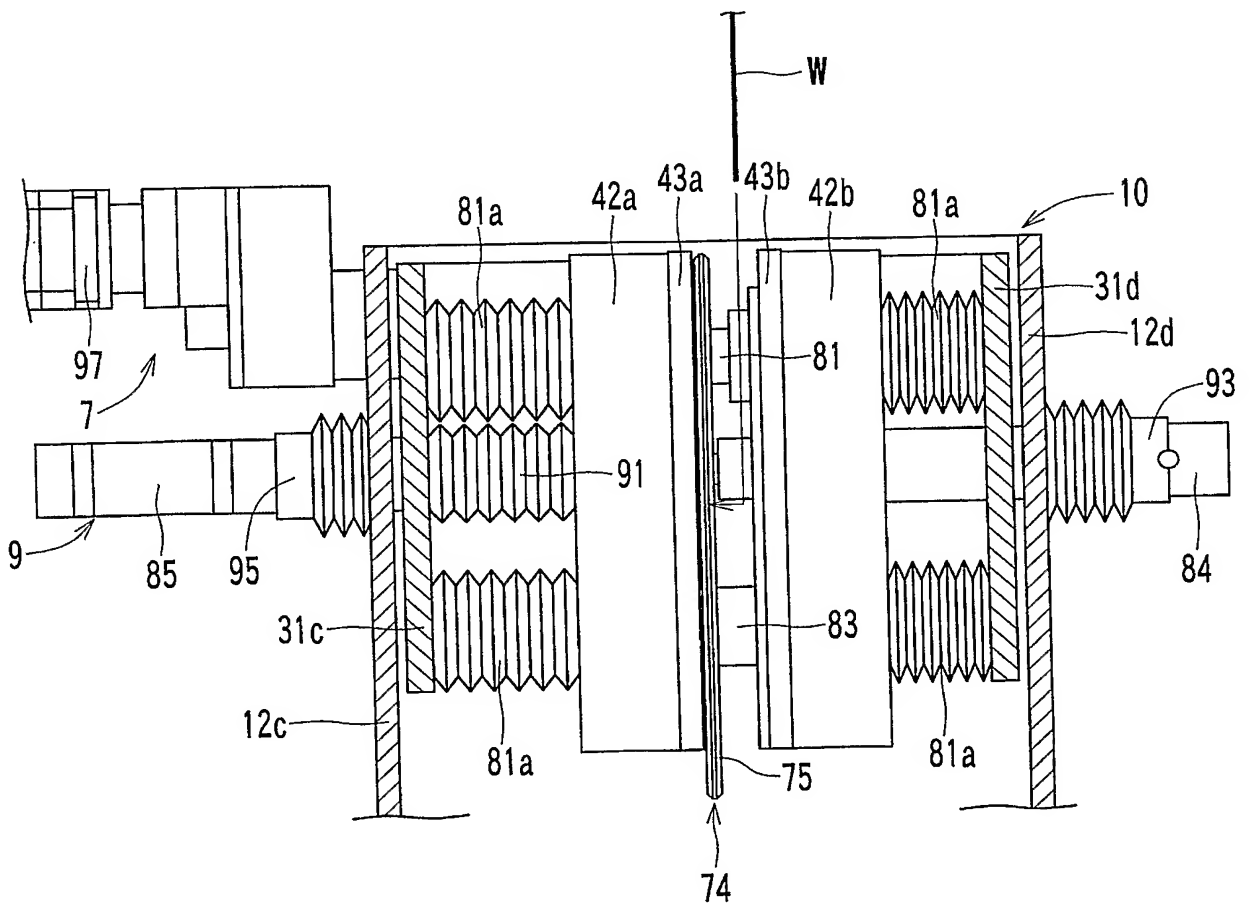
【図 3】



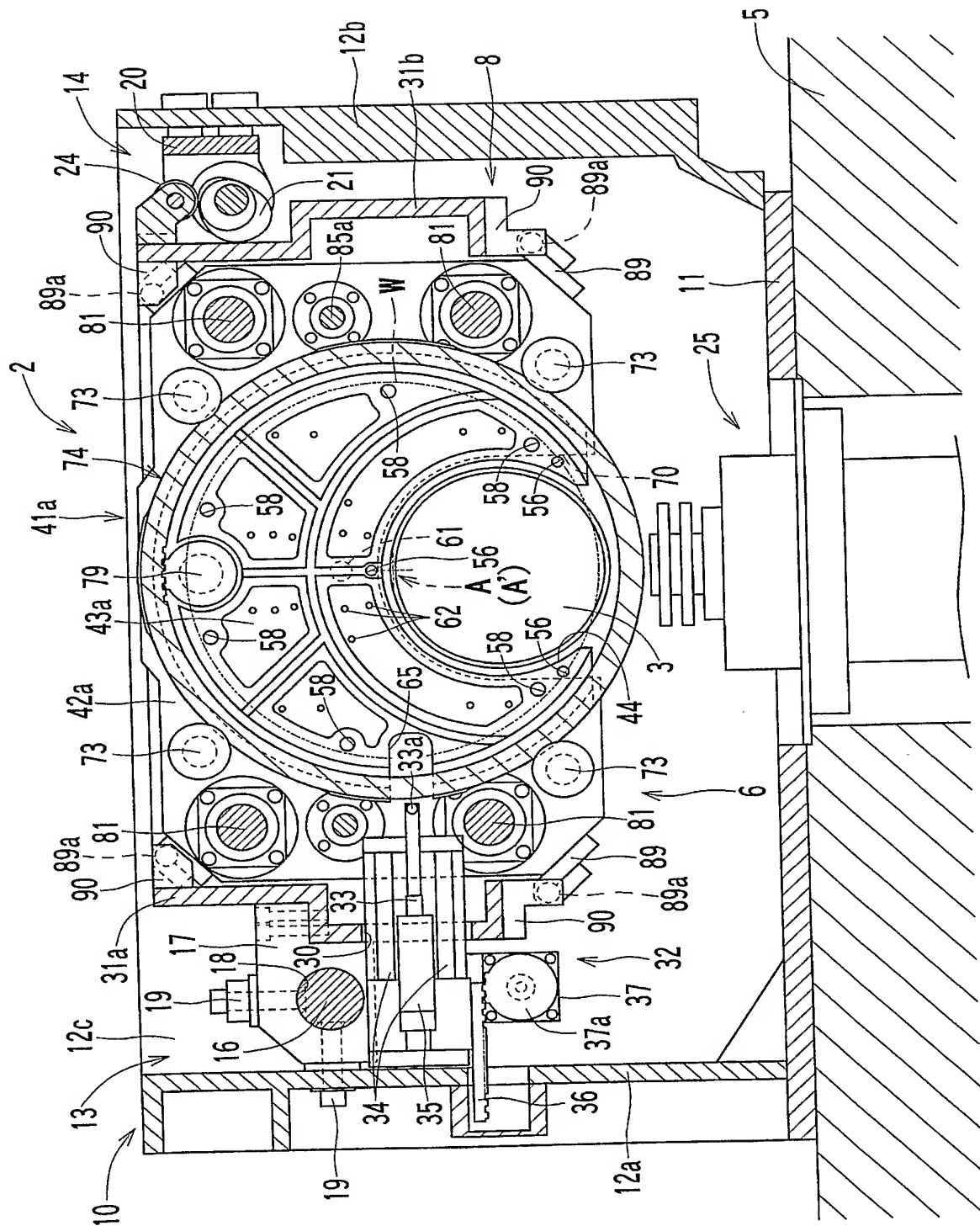
【図 4】



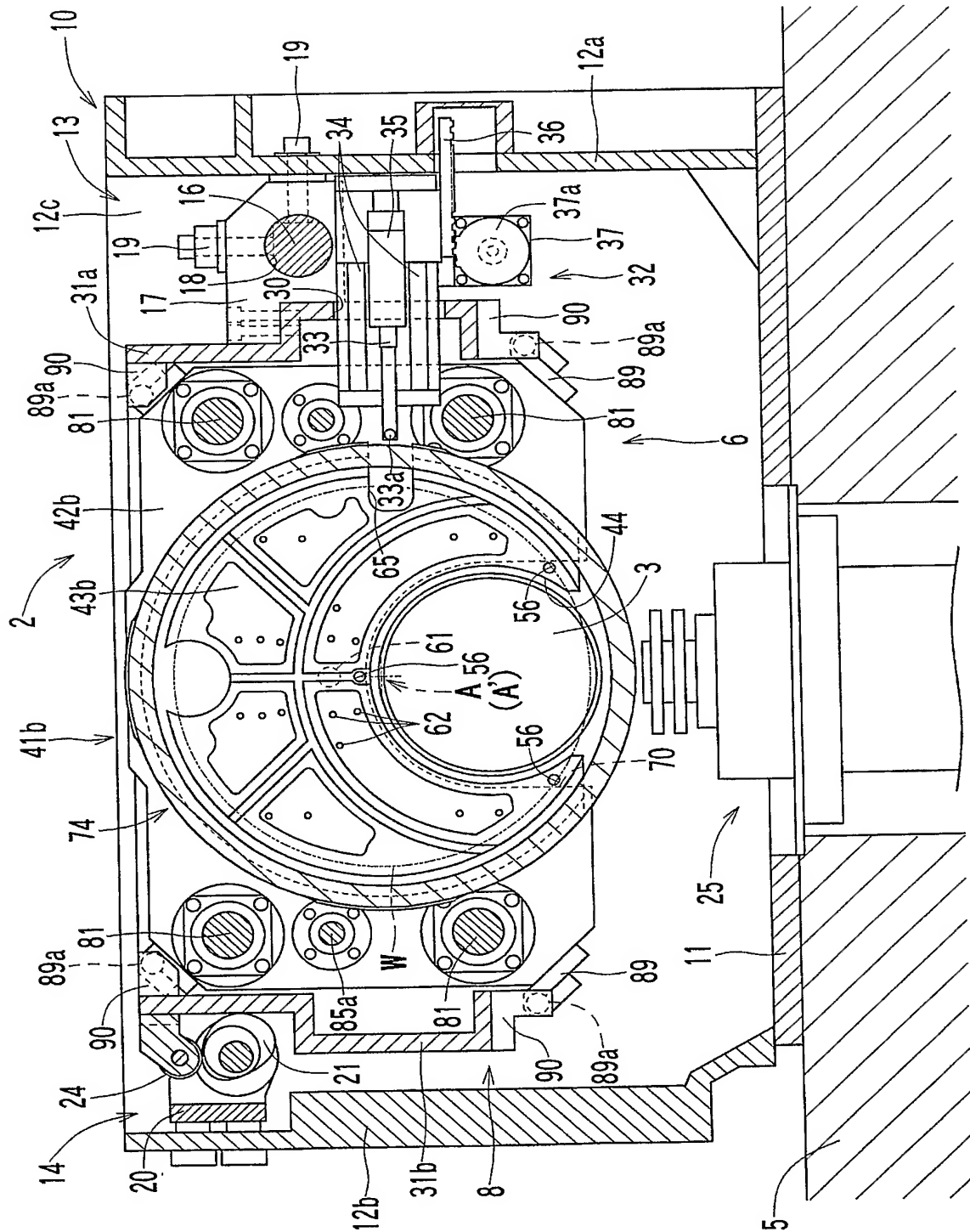
【図 5】



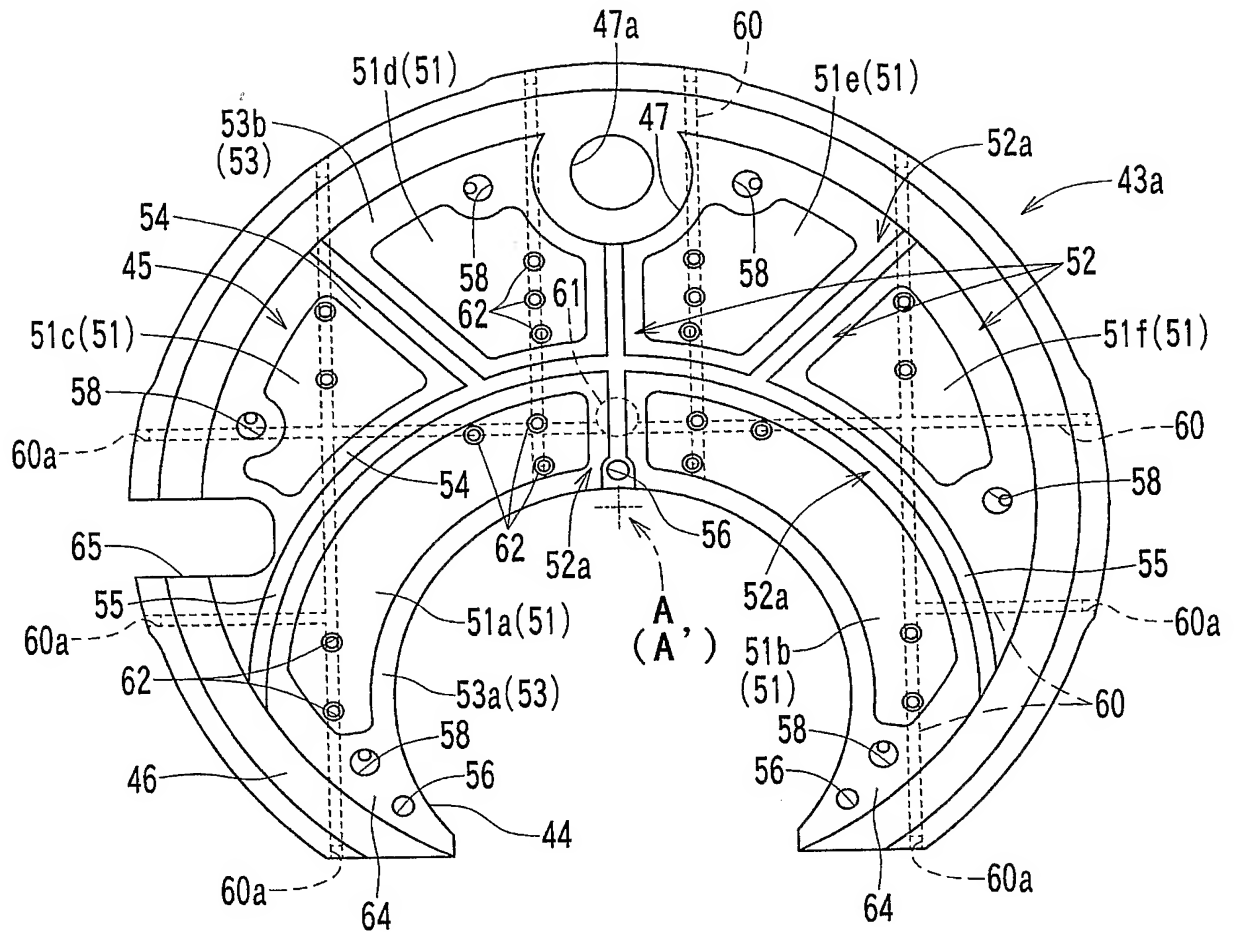
【図6】



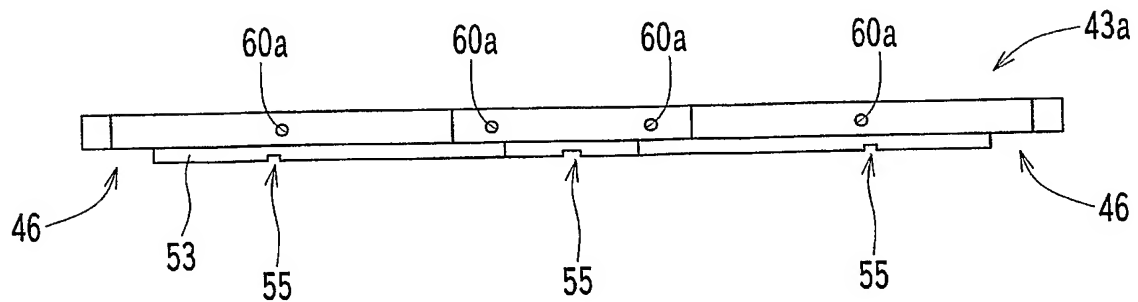
【図7】



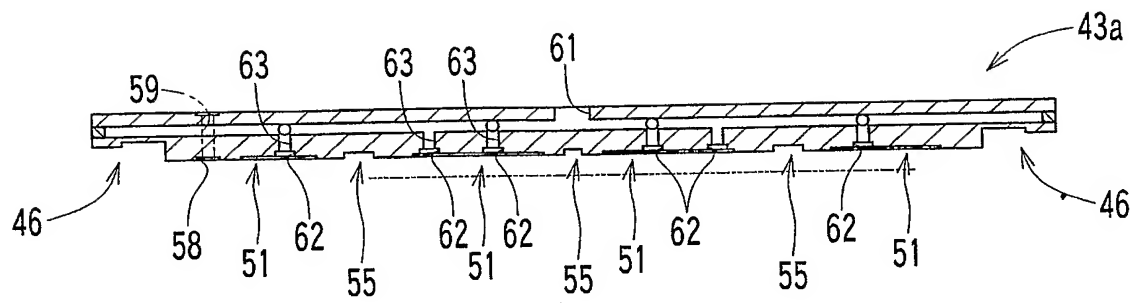
【図 8】



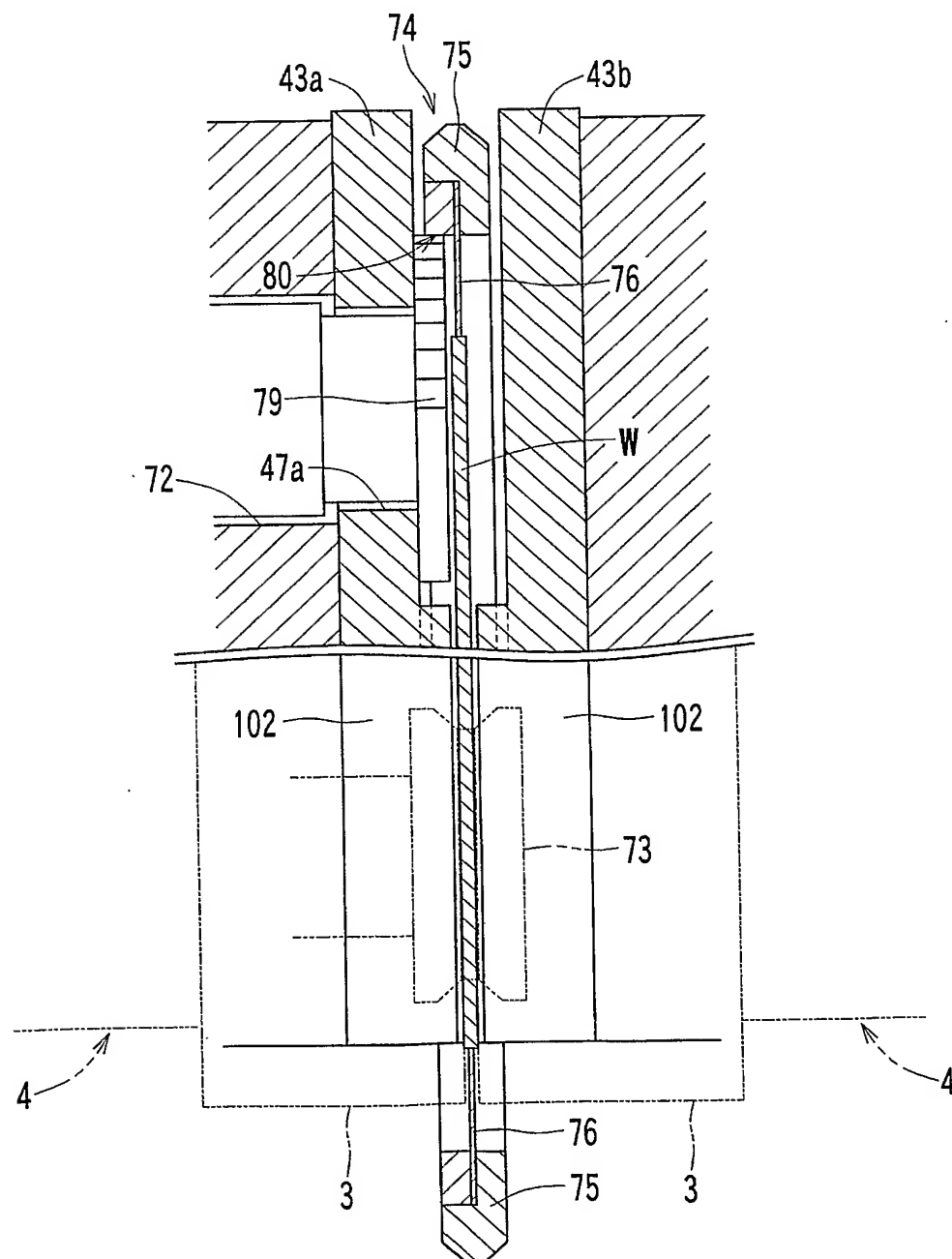
【図 9】



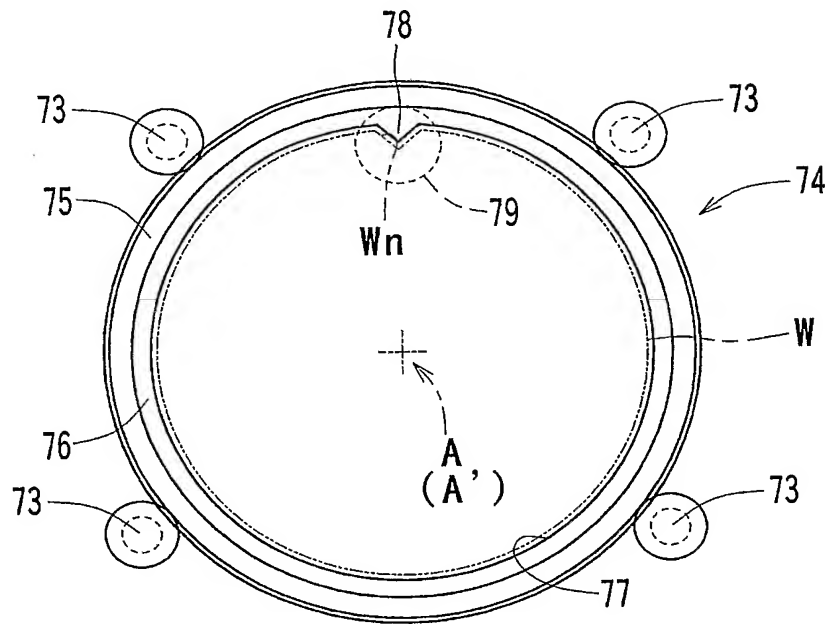
【図 10】



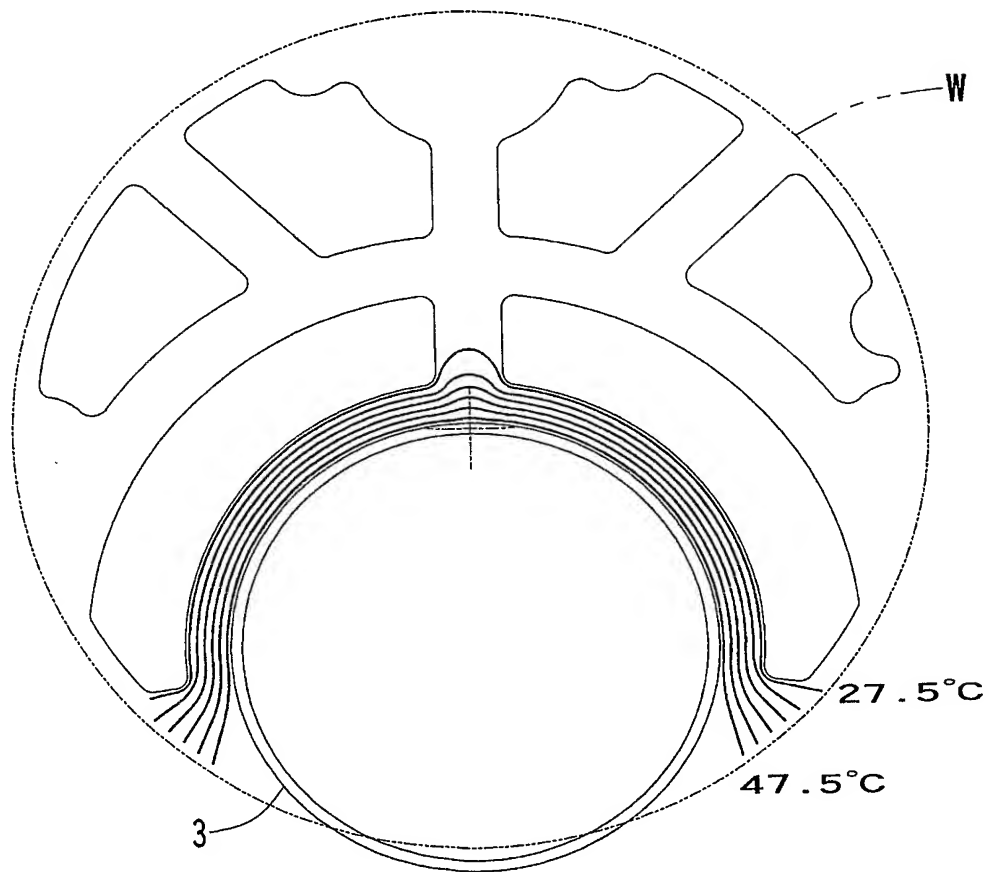
【図 11】



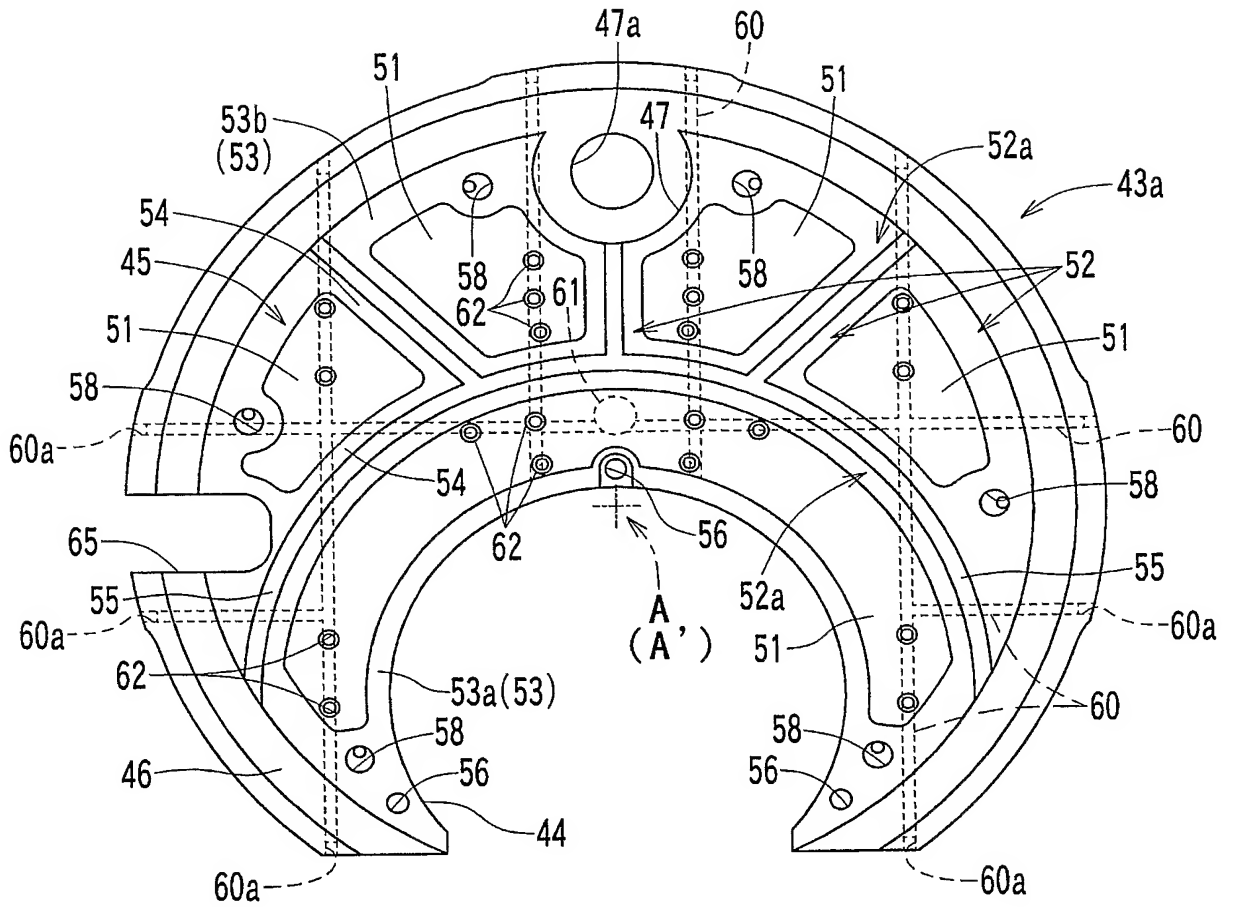
【図 12】



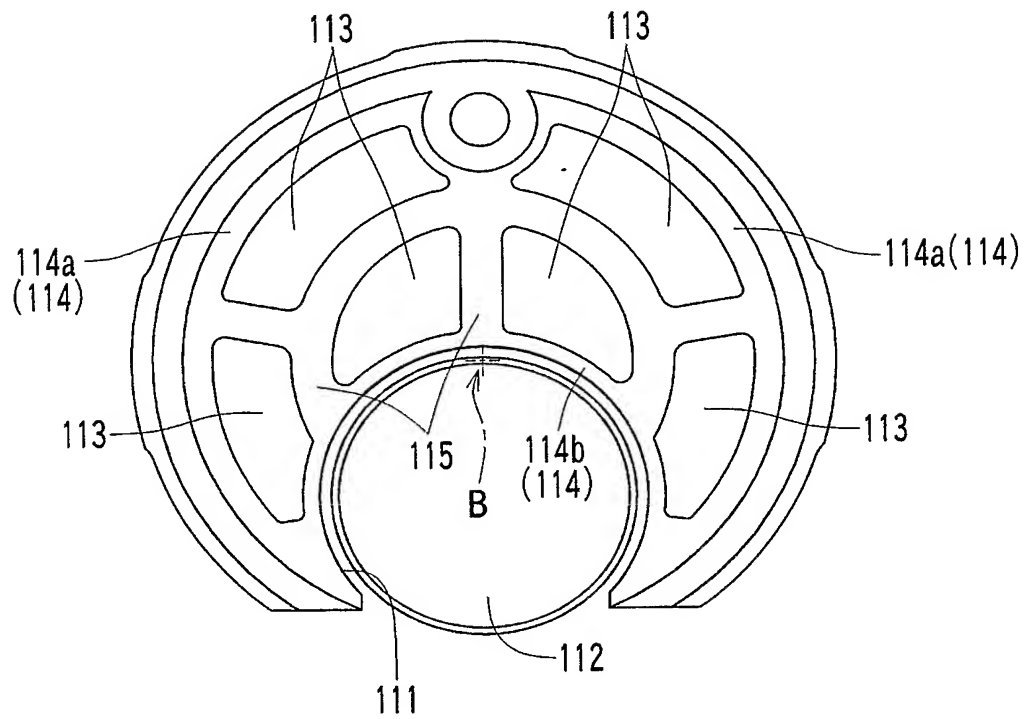
【図 13】



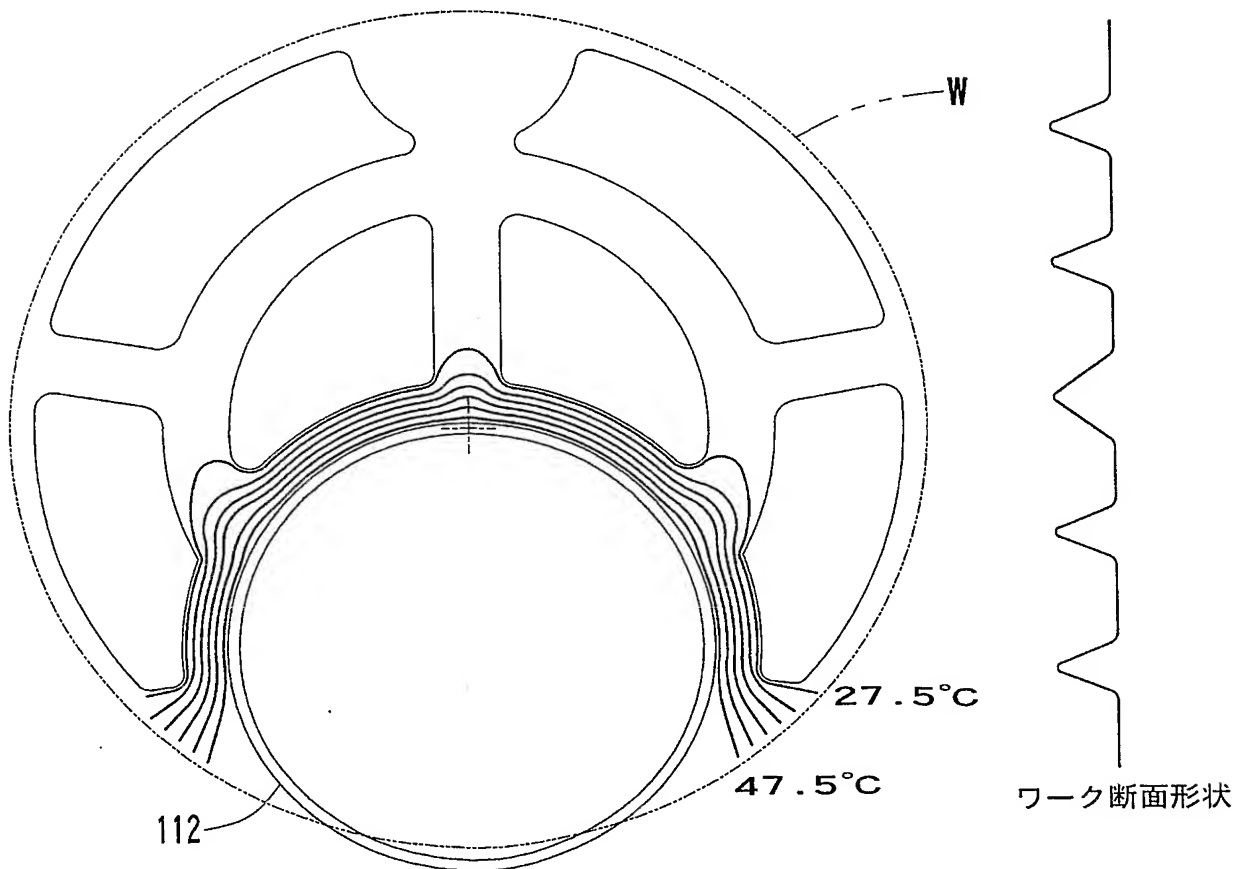
【図 14】



【図 15】



【図 16】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 研削によってワーク表面に生じる同心円状の波形状を解消して研削後のワーク表面の平坦度を更に向上させることが可能な両頭平面研削装置を提供する。

【解決手段】 ワークを研削砥石よりも外側で挟み込んで流体の圧力により非接触支持する一対のサポートパッド 4 3 a に、その外縁側から中心に向かって研削砥石に対応する切り欠き部 4 4 が形成されると共に、その非接触支持面 4 5 には、流体供給孔 6 2 を備えた複数のポケット部 5 1 と、それらポケット部 5 1 の土手を形成するメッシュ部 5 2 とが設けられ、メッシュ部 5 2 は、非接触支持面 4 5 の外周に沿う周縁部 5 3 と、周縁部 5 3 の内側を分割すると共に内外接続部 5 2 a で周縁部 5 3 と接続される内脈部 5 4 とで構成され、周縁部 5 3 のうち、切り欠き部 4 4 に沿う部分には、少なくともワーク W の中心位置 A' の近傍を除く部分に内外接続部 5 2 a を設けないようにしたものである。

【選択図】 図 8

特願 2 0 0 4 - 0 1 3 9 0 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 1 6 7 2 2 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府八尾市南植松町 2 丁目 3 4 番地

氏 名

光洋機械工業株式会社